

## **Adaptive modulation coding equipment for mobile communication system and method thereof**

**Patent number:** CN1469662 (A)

**Publication date:** 2004-01-21

**Inventor(s):** INTAE HWANG [KR] + (HWANG INTAE)

**Applicant(s):** LG ELECTRONICS INC [KR] + (LG ELECTRONICS INC)

Classification:

- international: H04B14/04; H04L1/00; H04B14/04; H04L1/00; (IPC1-7): H04B7/26; H04Q7/20; H04Q7/30; H04Q7/32

- european: H04L1/00A1M; H04L1/00A5; H04L1/00A8; H04L1/00B7V; H04L1/06T7K

**Application number:** CN20031049138 20030618

**Priority number(s):** KR20020034025 20020618

**Abstract not available for CN 1469662 (A)**

**Abstract of correspondent: US 2003231706 (A1)**

An encoding method in a mobile communication system is provided. The method comprises selecting at least one adaptive coding rate and at least one modulation method according to estimated forward channel characteristics for a plurality of transmission antennas, based on BLAST-decoded signals received from a plurality of reception antennas; coding and modulating a plurality of transmission signal layers generated for transmission by the plurality of transmission antennas according to the selected adaptive coding rate and modulation method; and transmitting the plurality of transmission signal layers to the plurality of transmission antennas simultaneously by way of V-BLAST-coding.

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[ 51 ] Int. Cl<sup>7</sup>

H04Q 7/20

H04Q 7/30 H04Q 7/32

H04B 7/26



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03149138.3

[43] 公开日 2004 年 1 月 21 日

[11] 公开号 CN 1469662A

[22] 申请日 2003.6.18 [21] 申请号 03149138.3

[30] 优先权

[32] 2002.6.18 [33] KR [31] 34025/2002

[71] 申请人 LG 电子株式会社

地址 韩国汉城

[72] 发明人 黄仁泰

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责  
任公司

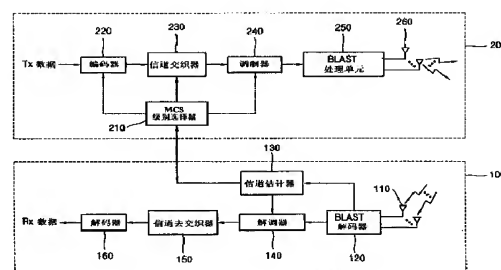
代理人 张天舒 袁炳泽

权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图 8 页

[54] 发明名称 移动通信系统的自适应调制编码设备及其方法

[57] 摘要

在一种移动通信系统的自适应调制编码(AMC)设备和方法中,通过对通过多个接收天线在移动终端接收的信号进行 BLAST 解码,通过发射天线来估计前向信道特性,并根据估计的前向信道特性来选择前向信道的最佳编码速率和调制方法。基站根据所选的编码速率和调制方法来对按照发射天线数形成的发射数据层进行编码和调制,并通过 BLAST 解码来把这些发射数据发射到各发射天线。因此,可根据前向信道特性进行最佳编码和调制,并可通过多个天线进行多路发射。因此,可提高发射速率。



1. 一种移动通信系统的自适应调制编码(AMC)设备, 该设备包括:

5           AMC 接收机, 其对来自多个接收天线的接收信号进行 BLAST 解码, 并通过发射天线来估计前向信道特性; 以及

          AMC 发射机, 其根据估计的前向信道特性来自适应选择编码速率和调制方法, 根据所选的编码速率和调制方法, 通过发射天线来对按照发射天线数生成的发射信号层进行编码和调制, 并通过 BLAST  
10       编码来把发射信号层同时发射到多个发射天线。

2. 根据权利要求 1 所述的设备, 其中, AMC 接收机被包括在移动终端内, 并且 AMC 发射机被包括在基站内。

15           3. 根据权利要求 2 所述的设备, 其中, AMC 接收机包括:  
          多个接收天线;

          BLAST 解码器, 它对通过多个接收天线接收的接收信号进行 BLAST 解码, 通过发射天线来检测码元; 以及

          信道估计器, 用于通过使用发射天线进行 BLAST 解码的码元,  
20       通过发射天线来估计前向信道特性。

4. 根据权利要求 3 所述的设备, 该编码器进一步包括:

          解调器, 用于根据在信道估计器中通过发射天线估计的前向信道特性来检测解调方法, 并根据解调方法, 通过发射天线来对来自 BLAST  
25       解码器的码元进行解调;

          信道去交织器, 用于通过发射天线来对在解调器中解调的码元进行信道去交织; 以及

          解码器, 用于通过发射天线来对从信道去交织器输出的数据进行解码。

30

5. 根据权利要求 2 所述的设备, 其中, 所述 AMC 发射机包括:  
MCS 级别选择器, 用于根据通过发射天线估计的前向信道特性,  
通过发射天线来选择前向信道的最佳编码速率和调制方法;

5 编码器, 用于根据编码速率, 通过发射天线来对按照发射天线数形成的发射数据层进行编码;

信道交织器, 用于根据编码速率, 通过发射天线来对编码的发射数据层进行信道交织;

调制器, 用于根据调制方法, 通过发射天线来对从信道交织器输出的发射数据层进行调制;

10 多个发射天线; 以及

BLAST 处理单元, 用于通过 BLAST 编码来把各层发射码元同时发射到多个发射天线, 以使发射码元在时空轴线上具有垂直形式。

15 6. 一种移动通信系统的自适应调制编码(AMC)方法, 该方法包括:

对通过多个接收天线接收的信号进行 BLAST 解码;

通过使用由发射天线进行 BLAST 解码的码元, 通过发射天线来估计前向信道特性;

20 根据通过发射天线估计的前向信道特性, 通过发射天线来自适应选择前向信道的编码速率和调制方法;

根据所选的编码速率和调制方法来对按照发射天线数形成的发射数据层进行编码和调制; 以及

对这些层的发射数据进行 V-BLAST 编码。

25 7. 根据权利要求 6 所述的方法, 其中, 用于选择前向信道的编码速率和调制方法的选择步骤可由移动终端或基站来执行。

8. 根据权利要求 6 所述的方法, 其中, 所述选择步骤包括:

30 当前向信道的 SNR 不大于第一阈值时, 选择 1/3 编码速率和 QPSK 方法;

当前向信道的 SNR 不小于第一阈值并不大于第二阈值时,选择 2/3 编码速率和 QPSK 方法;

当前向信道的 SNR 不小于第二阈值并不大于第三阈值时,选择 2/3 编码速率和 8PSK 方法; 以及

5           当前向信道的 SNR 不小于第三阈值时, 选择 2/3 编码速率和 16QAM 方法。

9. 根据权利要求 6 所述的方法, 其中, 在选择步骤中选择共同应用于所有发射天线的编码速率和调制方法。

10

10. 根据权利要求 6 所述的方法, 其中, 在选择步骤中选择应用于每个发射天线的每个编码速率和调制方法。

11. 根据权利要求 6 所述的方法, 其中, 所述 BLAST 解码包括:  
15           形成通过多个接收天线接收的接收信号作为接收矢量;  
            在检测某个码元时, 通过把其他码元视为干扰信号来估计该某个码元; 以及  
            从接收矢量中减去第一检测的信号分量。

12. 根据权利要求 6 所述的方法, 其中, 所述 V-BLAST 编码包  
20           括:  
            把各层发射数据同时发射到每个发射天线, 以使各层发射数据在空时轴线上具有垂直形式。

## 移动通信系统的自适应调制编码设备及其方法

## 5 技术领域

本发明涉及移动通信系统，特别涉及用于在移动通信系统中提供无线电多媒体通信服务的自适应调制编码设备和方法。

## 背景技术

10 在无线电移动通信中，根据对各种多媒体服务的需求，需要大量的发射数据和加快数据发射速度。因此，急需确定用于有效使用有限频率的方法。其中一种方法是 AMC(自适应调制及编码)方案。AMC 方案用于根据前向信道特性的变化来改变编码和调制方法。

15 图 1 是示出通用移动通信系统的自适应调制编码(AMC)设备的方框图。

自适应调制编码(AMC)设备包括：AMC 接收机 10，用于通过使用通过接收天线接收的接收信号来估计前向信道特性，根据估计的前向信道特性来选择 MCS(调制编码方案)级别，对估计的前向信道特性进行反馈，对接收信号进行解调和解码；以及还包括 AMC 发射机 20，其根据反馈的前向信道特性来选择 MCS(调制编码方案)级别，并根据所选的 MCS 级别来对发射数据进行编码和调制。

25 该 AMC 接收机 10 包括：信道估计器 12，用于通过使用通过接收天线 11 接收的接收信号来估计前向信道特性，并发射估计的前向信道特性；解调器 13，用于根据在信道估计器 12 中估计的前向信道特性来检测解调方法，并根据解调方法来对接收信号进行解调；信道去交织器 14，用于对在解调器 13 中解调的接收数据进行信道去交织；  
30 以及解码器 15，用于对从信道去交织器 14 输出的接收数据进行解码。

AMC 发射机 20 包括：MCS 级别选择器 21，用于根据从 AMC 接收机 10 发射的前向信道特性来选择 MCS 级别；编码器 22，用于根据从 AMC 接收机 10 反馈的 MCS 级别所指的编码速率来对发射数据进行编码；信道交织器 23，用于根据 MCS 级别来对在编码器 22 中编码的发射数据进行信道交织；以及调制器 24，用于根据 MCS 级别所指的调制方法来对从信道交织器 23 输出的发射数据进行调制，并把该发射数据发射到发射天线 25。

AMC 接收机 10 被包括在移动终端内，而 AMC 发射机 20 被包括在基站内。

基站可通过反馈接收的来自移动终端的前向信道的 SNR 来进行 MCS 级别选择。或者，移动终端可根据估计的前向信道的 SNR 来进行 MCS 级别选择，并可进行到基站的反馈。

首先，将对一种用于根据信道特性来对 MCS 级别进行分类的方法进行说明。

图 2 示出了一种根据有关 SNR(信噪比)级别的帧误码率和吞吐量来对各 MCS 级别进行分类的方法。

例如，当信道 SNR 不小于 3.25dB 并不大于 7.25dB 时，2/3 编码速率-QPSK(四相移相键控)调制方法具有的吞吐量比 1/3 编码速率-QPSK 调制方法大。此外，当信道 SNR 不小于 7.25dB 并不大于 9.25dB 时，2/3 编码速率-8PSK(相移键控)调制方法具有的吞吐量比 2/3 编码速率-QPSK 调制方法大。当信道 SNR 不小于 9.25dB 时，2/3 编码速率-16QAM(正交幅度调制)方法具有的吞吐量比 1/3 编码速率-QPSK 调制方法大。

因此，当信道 SNR 不大于 3.25dB 时，选择 1/3 编码速率-QPSK 调制方法，当信道 SNR 不小于 3.25dB 并不大于 7.25dB 时，选择 2/3 编码速率-QPSK 调制方法，当信道 SNR 不小于 7.25dB 并不大于 9.25dB 时，选择 2/3 编码速率-8PSK 调制方法，当信道 SNR 不小于 9.25dB 时，选择 2/3 编码速率-16QAM 调制方法。

图 3 是示出参照图 2 的 MCS 级别的表。

如图 3 所示，MCS 级别 1 表示 1/3 编码速率-QPSK 调制方法，MCS 级别 2 表示 2/3 编码速率-QPSK 调制方法，MCS 级别 3 表示 2/3 编码速率-8PSK 调制方法，以及 MCS 级别 4 表示 2/3 编码速率-16QAM 调制方法。

以下将对通用移动通信系统的自适应调制编码(AMC)设备的操作进行说明。

AMC 接收机 10 的信道估计器 12 通过使用来自接收天线 11 的接收信号来估计前向信道特性，并且将估计的前向信道特性从移动终端反馈到基站的 AMC 发射机 20。

AMC 接收机 10 的解调器 14 根据估计的前向信道特性来检测解调方法，并根据检测的解调方法来对接收信号进行解调。解调的接收信号通过信道去交织器 14 和解码器 15 被解码。

当 AMC 发射机 20 接收从 AMC 接收机 10 发射的 MCS 级别时，AMC 发射机 20 的 MCS 级别选择器 21 根据前向信道特性来选择最佳 MCS 级别，并且根据所选的 MCS 级别来对前向信道进行编码、信道交织和调制。

AMC 发射机 20 的编码器 22 根据 MCS 级别的指定编码速率来

对发射数据进行编码，信道交织器 23 根据 MCS 级别来对编码的发射数据进行信道交织，并且调制器根据 MCS 级别的相关调制方法来对发射数据进行调制，并通过发射天线 25 来发射调制的发射信号(发射码元)。

5

如上所述，在通用多媒体通信系统的自适应调制编码(AMC)设备中，可简单地通过根据信道特性改变调制和编码方案来提高发射性能。

10

然而，在采用 AMC 方案来实现发射性能提高的情况下，其数据发射速度的提高难以与为提供各种快速多媒体服务所需的数据发射速度的加快一致。

#### 发明内容

15

为了解决上述问题，本发明的一个目的是提供一种能通过把 AMC(自适应调制编码)与针对每个发射天线均具有独立分层结构的 BLAST(贝尔实验室分层空时)进行组合来提高前向链路的发射速率的移动通信系统的 AMC 设备及其方法。

20

为了实现上述目的，根据本发明的一种移动通信系统的 AMC 设备包括：AMC 接收机，其对来自多个接收天线的接收信号进行 BLAST 解码，并通过发射天线来估计前向信道特性；以及 AMC 发射机，其根据估计的前向信道特性来自适应选择编码速率和调制方法，根据所选的编码速率和调制方法，通过发射天线来对按照发射天线数生成的发射信号层进行编码和调制，并通过 BLAST 编码来把发射信号层同时发射到多个发射天线。

25

为了实现上述目的，根据本发明的一种移动通信系统的自适应调制编码(AMC)方法，包括：对通过多个接收天线接收的信号进行 BLAST 解码；通过使用通过发射天线进行 BLAST 解码的码元，利用发射天

30

线来估计前向信道特性；根据通过发射天线估计的前向信道特性，利用发射天线来自适应地选择前向信道的编码速率和调制方法；根据所选的编码速率和调制方法来对按照发射天线数形成的发射数据层进行编码和调制；以及对这些层的发射数据进行 V-BLAST 编码。

5

#### 附图说明

附图是为了能进一步了解本发明而包含的，并且被纳入本说明书中构成本说明书的一部分，这些附图示出了本发明的实施例，并与本说明书一起用于对本发明的原理进行说明。

10

在附图中：

图 1 是示出通用移动通信系统的 AMC 设备构成的方框图；

图 2 示出了根据信道的 SNR 级别的每个 MCS 级别的通用解释方法；

图 3 是示出通用 MCS 级别的表；

15

图 4 示出了通用 D-BLAST 传输系统的示意性操作方法；

图 5 示出了根据本发明的 D-BLAST 传输系统的示意性操作方法；

图 6 示出了根据具有两个发射天线的 QPSK 中的通用 BLAST 的误码性能；

20

图 7 示出了根据具有四个发射天线的 QPSK 中的通用 BLAST 的误码性能；

图 8 是示出根据本发明的移动通信系统的 AMC 设备构成的方框图；以及

图 9 示出了根据本发明的移动通信系统的 AMC 设备的性能。

25

#### 具体实施方式

首先，将对 BLAST(贝尔实验室分层空时)进行说明。

30

在 BLAST 中，存在多个发射天线和接收天线，各发射天线均发射彼此不同的数据，并且接收天线检测彼此不同的数据。与使用一个天线的情况相比，可通过增加按照天线数同时发射的数据数目来提高

传输性能。

BLAST 被分为 D(对角)-BLAST 和 V(垂直的)-BLAST。这两个 BLAST 对按照发射天线数目顺次输入的发射数据共同进行同时处理，  
5 并对这些发射数据进行调制和编码。由于连续输入发射数据，因而形成位串，即层。D-BLAST 和 V-BLAST 之间的区别是用于发射各层的发射天线是否在形成层之后周期性变更。

图 4 示出了 D-BLAST 传输系统的示意性操作方法。

10

该 D-BLAST 传输系统通过另一发射天线周期性发射从某一层输出的数据。因此，每个层的数据在时空轴线上对角传输。

图 5 示出了 V-BLAST 传输系统的示意性操作方法。

15

V-BLAST 传输系统通过特定发射天线来发射各层的数据。因此，每个层的数据在时空轴线上 (spatial and temporal axes) 具有垂直形式。

图 6 示出了根据具有两个发射天线的 QPSK 中的通用 BLAST 的  
20 误码性能。

使用 BLAST 的接收系统可通过使用诸如 ZF(迫零)、MMSE(最小均方误差)和 INV 等那样的方法来检测从各发射天线发射的传输数据。

25 当接收系统在接收信号检测中补偿信道影响时，在通过使信道应答矩阵的伪逆矩阵与接收信号相乘来仅进行调零(nulling)的 INV 方法，以及进行调零和取消(MMSE, ZF)的方法中，按照接收天线数来改变误码性能。接收天线数越多，误码性能表现就越好。

30 图 7 示出了根据具有四个发射天线的 QPSK 中的 BLAST 的误码

性能。如图 7 所示，接收天线数越多，误码性能表现就越好。

如上所述，在 BLAST 中，采用通过多个天线来独立发送彼此不同的数据的方式，可提高发射速率。

5

在本发明中，为了提高数据传输容量，将提出一种用于把 AMC 与 BLAST 进行组合，并根据 BLAST 组合来使用有关各前向信道的自适应调制编码方案的方法。

10

以下将参照附图，对本发明的优选实施例进行说明。

图 8 是示出根据本发明的移动通信系统的 AMC 设备构成的方框图。

15

如图 8 所示，根据本发明的移动通信系统的 AMC 设备包括：AMC 接收机 100，用于通过检测通过多个接收天线 110 接收的接收信号，通过发射天线来估计前向信道特性，并对估计的前向信道特性进行反馈；以及包括 AMC 发射机 200，用于根据反馈的前向信道特性，通过发射天线来选择 MCS 级别，按照发射天线数来形成传输数据层，  
20 根据 MCS 级别，通过发射天线来对发射数据进行编码和调制，并把  
这些发射数据同时发射到发射天线。

20

AMC 接收机 100 被包括在移动终端内，并且 AMC 发射机 200 被包括在基站内。

25

AMC 接收机 100 包括：BLAST 解码器 120，用于通过使用通过多个接收天线接收的接收信号，通过发射天线对符号进行 BLAST 解码；信道估计器 130，用于通过使用从 BLAST 解码器 120 输出的码元，通过发射天线来估计前向信道特性；解调器 140，用于根据在信道估计器 130 中估计的前向信道特性来检测解调方法，并根据解调方法，  
30

通过发射天线来对来自 BLAST 解码器 120 的码元进行解调；信道去交织器 150，用于通过发射天线来对在解调器 140 中解调的数据进行信道去交织；以及解码器 160，用于通过发射天线来对从信道去交织器 150 输出的数据进行解码。

5

AMC 发射机 200 包括：MCS 级别选择器 210，用于根据从 AMC 接收机 100 反馈的前向信道特性来选择发射天线的 MCS 级别；编码器 220，用于根据所选的 MCS 级别的相关编码速率，通过发射天线来对发射数据进行编码；信道交织器 230，用于根据 MCS 级别，通过发射天线来对在编码器 220 中编码的发射数据进行信道交织；调制器 240，用于根据 MCS 级别的相关调制方法，通过发射天线来对从信道交织器 230 输出的发射数据进行调制；以及 BLAST 处理单元 250，用于把在调制器 240 中调制的各层传输码元并行发射到相关发射天线 260，以使这些传输码元在空时轴线上具有垂直形式。

15

MCS 级别选择器 210 可包括在基站的 AMC 发射机 200 或者移动终端的 AMC 接收机 100 内。当 MCS 级别选择器 210 可包括在移动终端的 AMC 接收机 100 内时，移动终端的 AMC 接收机 100 根据估计的前向信道质量来选择发射天线的最佳 MCS 级别，并把所选的 MCS 级别反馈到基站。在本发明的本实施例中，MCS 级别选择器 210 被包括在基站的 AMC 发射机 200 内。

20

在根据本发明的使用多个发射天线 250 和接收天线 110 的移动通信系统中，自适应调制编码方法可单独应用于每个前向信道，也可共同应用于前向信道。

25

在此，AMC 模式用于使自适应调制编码方法应用于多个前向信道，而且它可分为共同 MCS 模式和单独 MCS 模式。该 AMC 模式可在运行时间中更改。

30

共同 MCS 模式使 MCS 级别共同应用于 AMC 发射机 200 的所有发射天线 250，即：使自适应调制编码方法共同应用于前向信道。相反，单独 MCS 模式使各 MCS 级别应用于 AMC 发射机 200 的各发射天线 250，即：使每个 MCS 级别适用于各个前向信道。

5

在共同 MCS 模式中，移动终端把有关前向信道特性中的质量最低的前向信道特性的 MCS 级别反馈到基站。然后，基站选择质量最低的前向信道特性的 MCS 级别，并把所选的 MCS 级别共同应用于所有前向信道。

10

在单独 MCS 模式中，移动终端估计有关每个前向信道的信道质量，并且基站根据估计的前向信道的信道质量来选择每个 MCS 级别，并把每个 MCS 级别应用于每个前向信道。

15

以下将对根据本发明的移动通信系统的 AMC 设备的操作进行说明。

该 AMC 模式是在移动终端和基站之间同时操作的。

20

AMC 接收机 100 的 BLAST 解码器 120 把通过多个接收天线 110 接收的接收信号构成为接收矢量，在检测特定码元的同时，把其他码元视为干扰信号，估计特定码元，并从接收矢量中减去事先检测的信号分量，因此它在使每个码元的影响最小的同时，通过发射天线来估计每个码元。

25

AMC 接收机 100 的信道估计器 130 通过使用从 BLAST 解码器 120 输出的码元，通过发射天线来估计前向信道特性，并且 AMC 接收机 100 把估计的前向信道特性反馈到基站的 AMC 发射机 200。

30

AMC 接收机 100 的解调器 140 根据在信道估计器 130 中估计的

前向信道特性来检测每个前向信道的解调方法，并根据解调方法，通过发射天线来对来自 BLAST 解码器 120 的码元进行解调。通过发射天线解调的码元在顺次通过信道去交织器 150 和解码器 160 时被解码。

5

同时，基站的 AMC 发射机 200 根据从移动终端反馈的前向信道特性来选择最佳 MCS 级别。例如，在共同 MCS 模式中，AMC 发射机 200 根据质量最低的前向信道特性来选择最佳 MCS 级别，并把所选的 MCS 级别共同应用于所有前向信道。在单独 MCS 模式中，AMC 发射机 200 选择有关每个前向信道特性的最佳 MCS 级别，并把每个 MCS 级别适用于相关前向信道。

10

此处，将对根据前向信道特性的 MCS 级别选择方法进行说明。

15

参照附图 2 和 3，当前向信道的 SNR 在 3.25dB~7.25dB 的范围内时，该 MCS 级别选择器 210 选择 MCS 级别 2。当前向信道的 SNR 在 7.25dB~9.25dB 的范围内时，MCS 级别选择器 210 选择 MCS 级别 3。

20

AMC 发射机 200 的编码器 220 按照发射天线数来对传输数据进行解复用，并对按照发射天线数生成的层的发射数据进行编码。

25

例如，参照附图 3，当选择 MCS 级别 2 时，AMC 发射机 200 的编码器 220 根据 MCS 级别 2 的编码速率，对各层的传输数据(通过发射天线的发射数据)进行编码，信道交织器 230 根据 MCS 级别 2，通过发射天线来对编码的发射数据进行信道交织，并且调制器 240 根据 MCS 级别 2 的调制方法(QPSK)，通过发射天线来对信道交织的发射数据进行调制。

30

BLAST 处理单元 250 通过发射天线来把发射码元并行发射到各

发射天线 260，以使通过发射天线调制的发射码元在时空轴线上具有垂直形式。例如，当存在四个发射天线时，通过同时发射四个发射码元，可使发射速率与具有一个发射天线的情况相比快四倍。

5           如上所述，基站包括多个发射天线，通过按照发射天线数对发射数据进行解复用，通过发射天线来形成 3 个数据层，根据由移动终端估计的前向信道特性来选择前向信道的 MCS 级别，根据所选的前向信道的 MCS 级别来对发射数据层进行编码和调制，并通过多个发射天线来同时发送发射数据层，因此可进一步提高发射速率。

10

图 9 示出了根据本发明的移动通信系统的 AMC 设备的性能。

与包括一个发射天线和一个接收天线在内并使用有关一个前向信道的自适应调制编码方法的常规 AMC 设备相比，根据本发明的 AMC  
15           设备对于相同 SNR 表现为吞吐量好得多。

20

此外，在根据本发明的 AMC 设备中，当与两个发射天线(2Tx)相比，在四个发射天线(4Tx)中获得的吞吐量要好得多时，发射天线数越多，根据本发明的 AMC 设备的发射性能提高得就越大。

25

如上所述，在本发明中，通过把多个发射天线和接收天线包括在移动终端内；通过对通过接收天线在移动终端接收的信号进行 BLAST 解码，通过发射天线来估计前向信道特性；根据估计的前向信道特性来选择前向信道的最佳 MCS 级别；按照发射天线数对将从基站发射到移动终端的发射数据进行解复用；根据所选的 MCS 级别，通过发射天线来对解复用的发射数据进行编码和调制；以及通过多个发射天线来同时发射通过发射天线调制的发射码元，可进一步提高数据发射速率。

**图1**  
现有技术

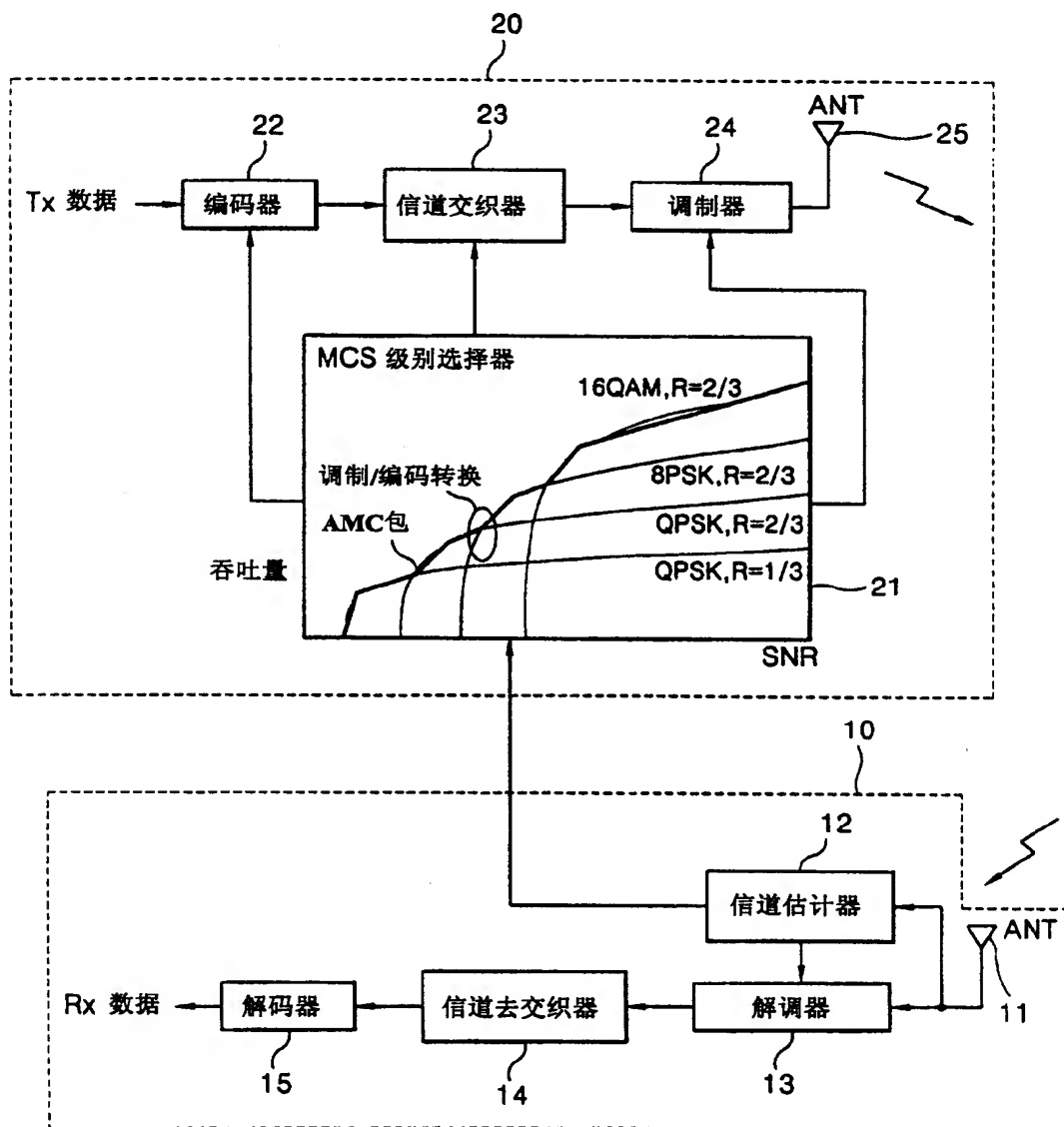
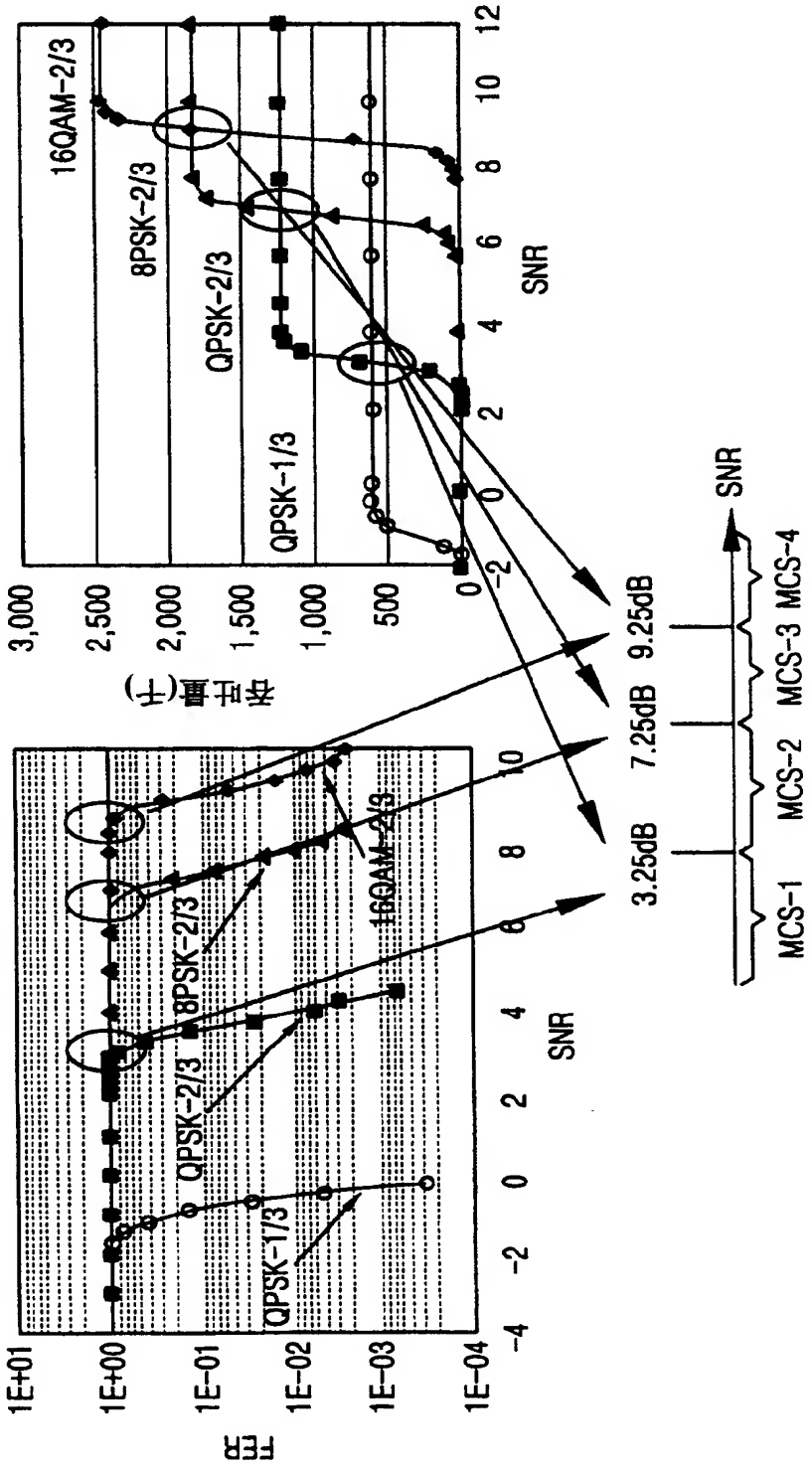


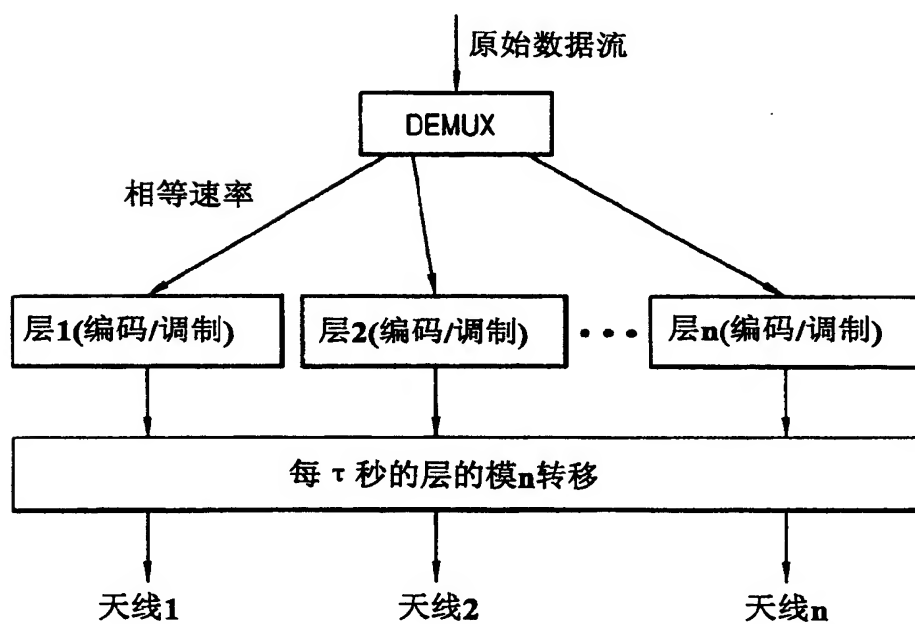
图2  
现有技术

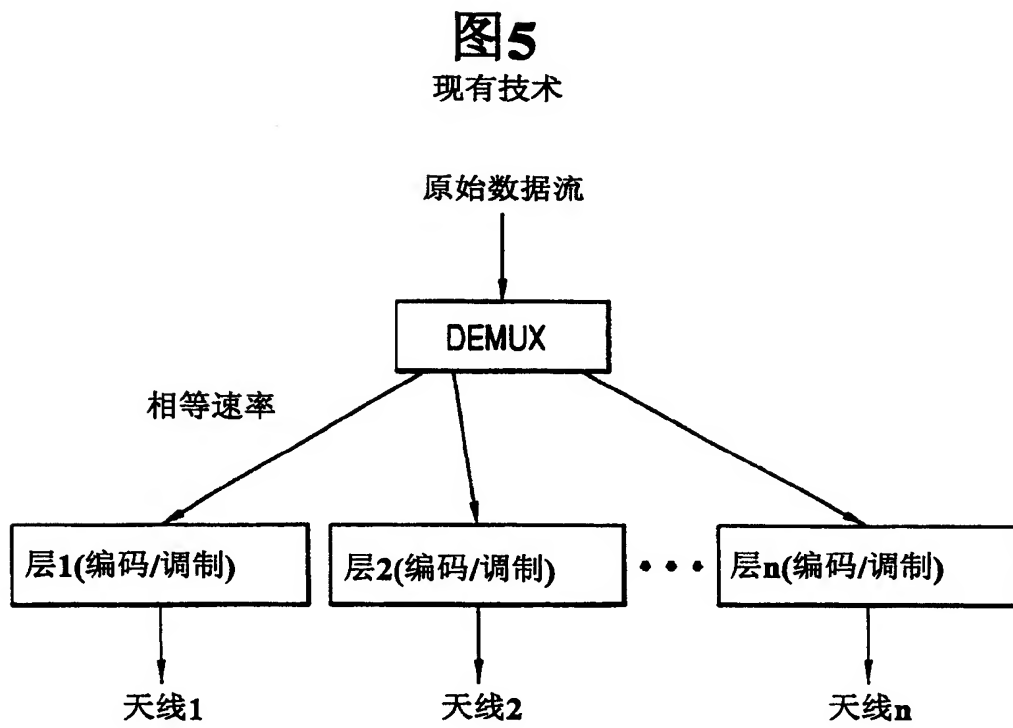


**图3**  
现有技术

| MCS | 编码率 | 调制    |
|-----|-----|-------|
| 1   | 1/3 | QPSK  |
| 2   | 2/3 | QPSK  |
| 3   | 2/3 | 8PSK  |
| 4   | 2/3 | 16QAM |

**图4**  
现有技术





**图6**  
现有技术

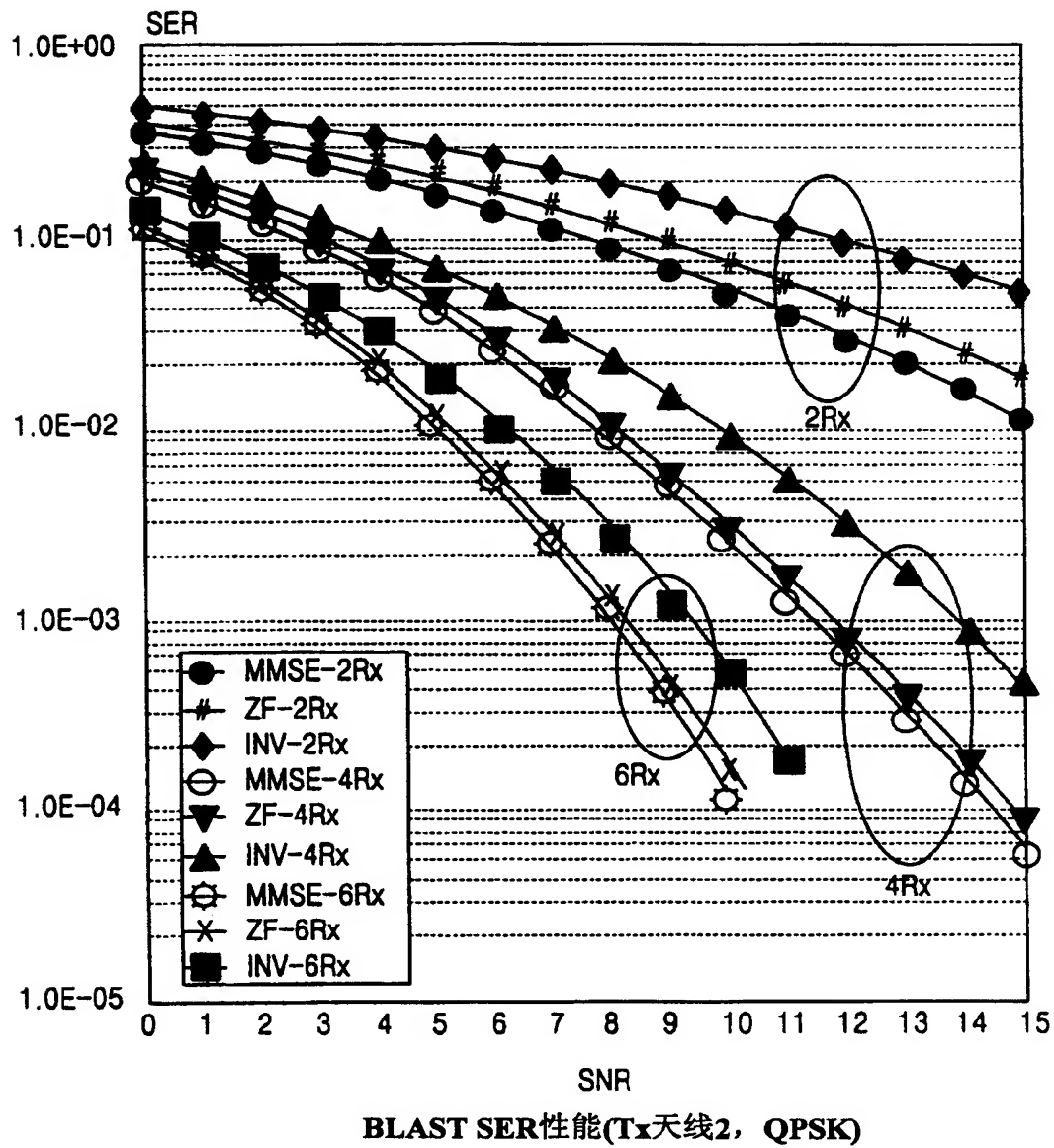
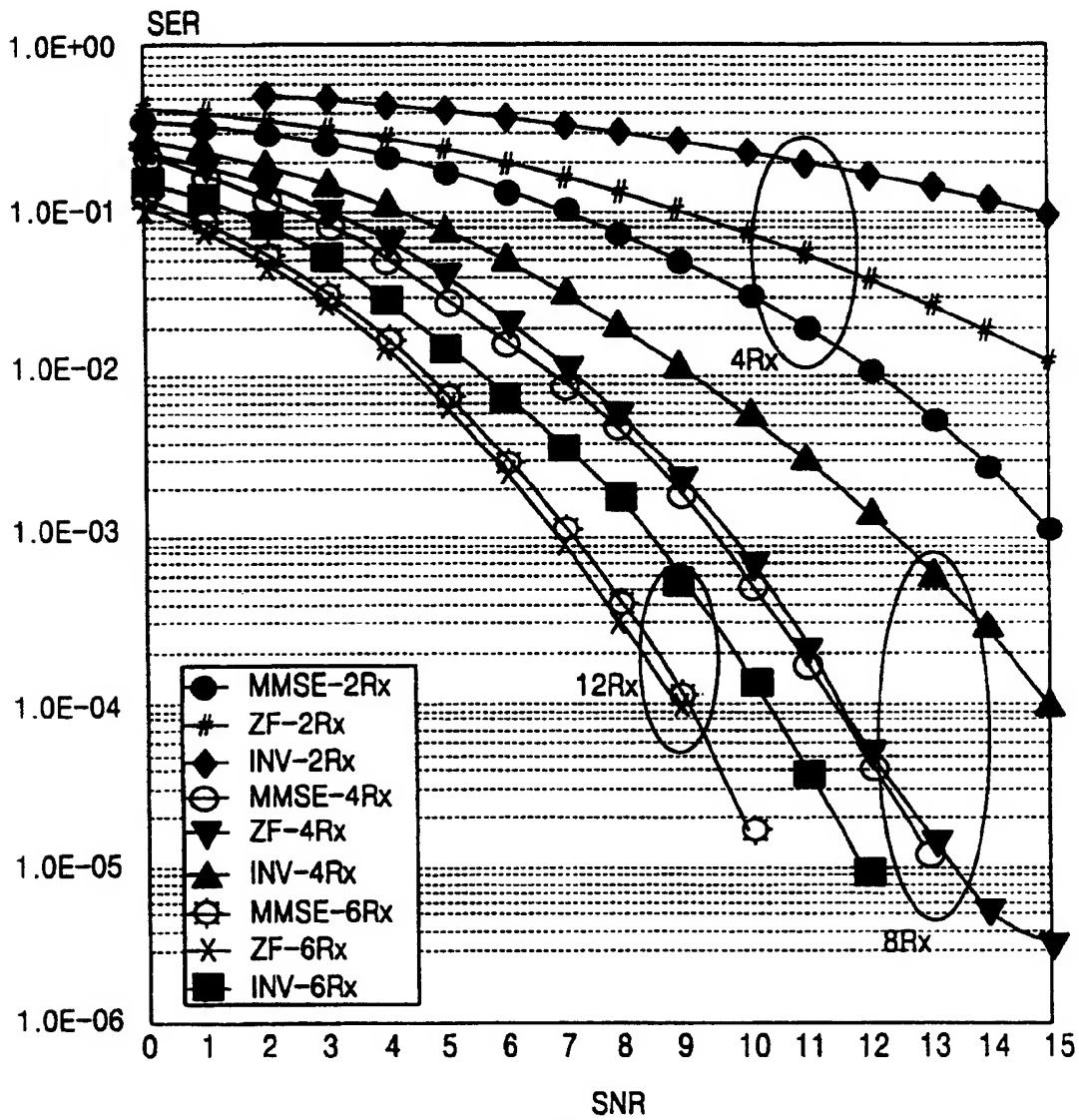


图7  
现有技术



BLAST SER性能( $T_x$ 天线4, QPSK)

图8

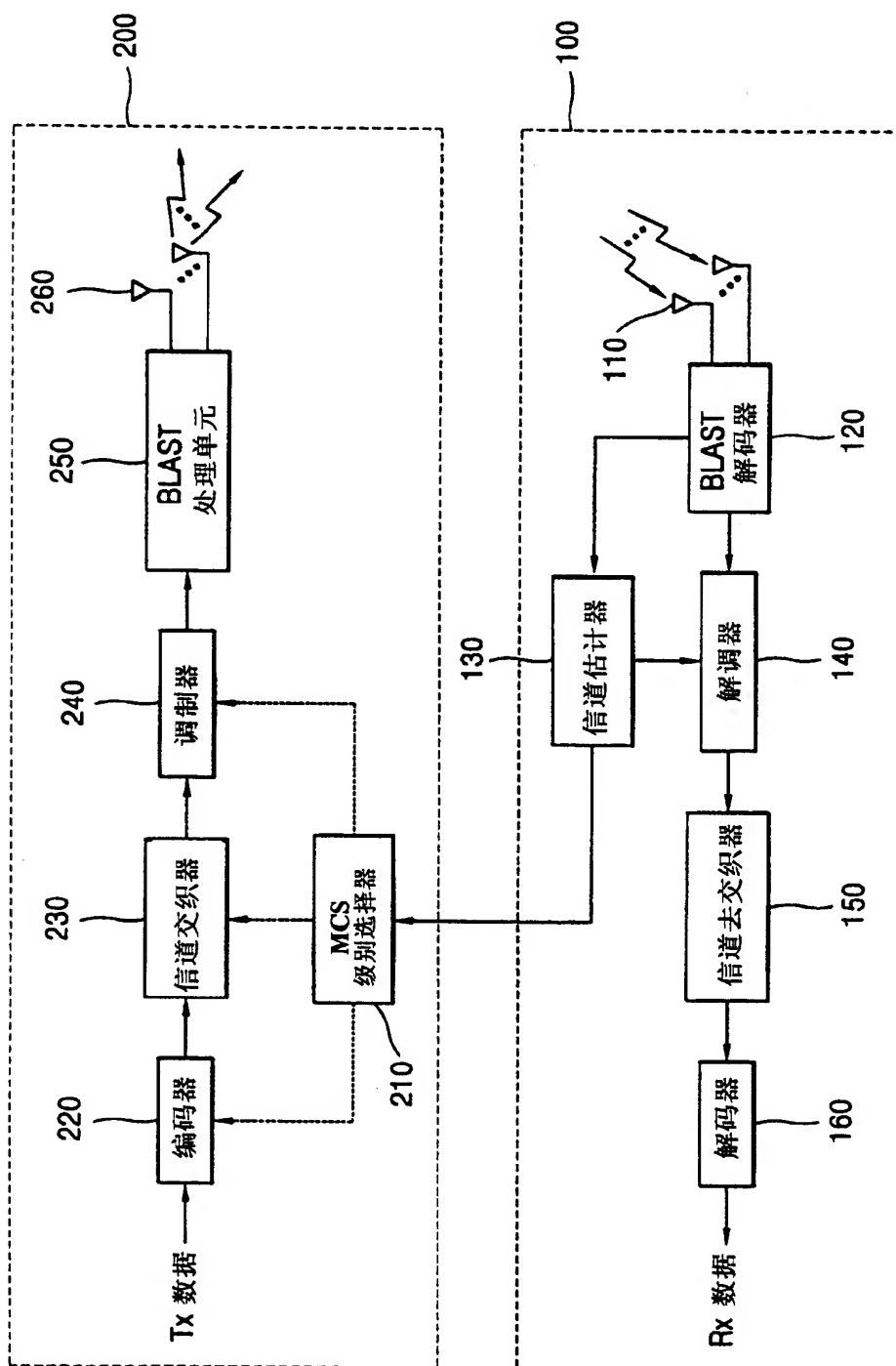


图9

